

課題番号 : F-17-GA-0003  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 液晶性半導体を用いたフレキシブルデバイスの作製と評価  
 Program Title(English) : Preparation and characterization of flexible devices based on liquid crystalline semiconductors  
 利用者名(日本語) : 山岡龍太郎, 舟橋正浩  
 Username(English) : R. Yamaoka, M. Funahashi  
 所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科  
 Affiliation(English) : Department of Advanced Materials Science, Faculty of Engineering, Kagawa University  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察・分析, 触針式表面形状測定器, 液晶, 薄膜

### 1. 概要(Summary)

側鎖に重合性環状シロキサン部位を有する $\pi$ 電子共役液晶を合成し、その液晶性と電子物性を評価する。また、得られた液晶化合物の薄膜化、重合を検討する。さらに、作製した薄膜の構造評価、及び、デバイス応用を検討する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

触針式表面形状測定器(ULVAC 社製, DekTak8)

#### 【実験方法】

Fig. 1 に示す強誘電性液晶を合成した。側鎖末端にシクロテトラシロキサン環を導入することにより、有機溶媒に対する溶解性が增大し、製膜性が向上している。この液晶化合物は、95°Cから 115°Cの間で強誘電相であるキラルスメティック C(SmC\*)相、95°C以下でキラルスメティック G(SmG\*)相を示す。薄膜の厚さや光学特性の評価に際して、触針式表面形状測定器を使用した。

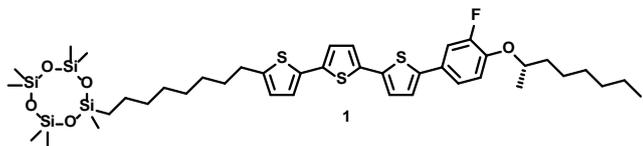


Fig. 1 Molecular structure of ferroelectric liquid crystal bearing cyclotetrasiloxane ring.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

化合物 1 のアセトン溶液をガラス基板の上にスピコートした(20 g/L, 2000 rpm, 120 s)。O<sub>3</sub>/UV 処理した基板上(A)、および、摩擦転写処理を行った基板上(B)に作成した薄膜の偏光顕微鏡写真を Fig. 2 に示す。(A)においては、サイズ数十 $\mu$ m のドメインからなる薄膜が形成されており、分子が基板に対して垂直に配向した、複屈折を示さないドメインが大部分を占める。それに対して、(B)に

おいては、薄膜全体にわたって、分子が一軸配向している。基板表面に一軸配向したテフロン繊維によって、液晶分子が強く吸着されているためと考えられる。

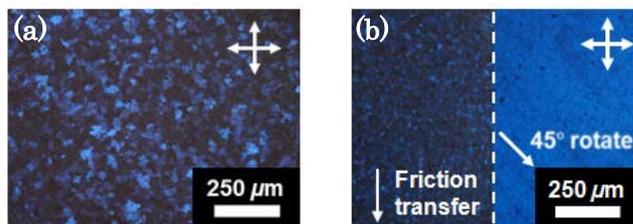


Fig. 2 POM textures of spin-coated films (a) on O<sub>3</sub>/UV-treated and (b) friction-transferred substrates

スピコート膜の強誘電性を三角波法、および、Sawyer-Tower 法により評価した。薄膜(A)においては、明確なヒステリシスループは得られず、三角波法によって求めた自発分極は 27 nC/cm<sup>2</sup>であった。それに対して、薄膜(B)においては、明確なヒステリシスループが得られ、自発分極は 50 nC/cm<sup>2</sup>に増大した。この値は、バルク状態の値 35 nC/cm<sup>2</sup> よりも大きく、基板表面に分子が強く吸着されることにより、強誘電性が増強されたものと考えられる。この結果は、薄膜状態では強誘電性が弱くなる通常の強誘電性液晶、ポリフッ化ビニリデン、チタン酸バリウムとは大きく異なっている。

#### 4. その他・特記事項(Others) なし。

#### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) M. Funahashi, *Polym. J.*, 49, 75-83 (2017).
- (2) T. Kato, M. Yoshio, T. Ichikawa, B. Soberats, H. Ohno, M. Funahashi, *Nature Reviews Materials*, 2, 17001 (2017).
- (3) M. Funahashi, A. Seki, *Proceedings of IDW '17*, 1504-1507 (2017).

#### 6. 関連特許(Patent) なし。